

Для проверки ГВ на продольную устойчивость определяем критическую осевую силу:

$$F_{кр} = \frac{9\pi^2 EI}{l^2} = \frac{9 \cdot 3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 41,7 \cdot 10^{-8}}{1,764^2} = 2497 \text{ кН.}$$

Расчет на устойчивость проводим для тормозного режима, в котором перепад давления в РО и сжимающие усилия в ГВ достигают максимального значения. Принимаем, что в тормозном режиме $F_{ГВ.т} \approx 2F_{ГВ} = 2 \cdot 132822 = 265,64 \text{ кН}$.

Определяем коэффициент запаса устойчивости:

$$\frac{F_{кр}}{F_{ГВ.т}} = \frac{2497}{265,64} = 9$$

При повышенных крутящих моментах или особых коррозионных свойствах среды для изготовления ГВ может быть использован титановый сплав, обладающий пониженным модулем упругости и плотностью при высоких прочностных характеристиках: модуль упругости $1,1 \cdot 105 \text{ МПа}$, плотность 4500 кг/м^3 , предел прочности $(850-1000) \text{ МПа}$. Переход на титановый сплав при прочих равных условиях позволяет в два раза снизить изгибающие напряжения и в результате увеличить запас усталостной прочности ГВ.

Литература

1. Балденко Ф.Д. Расчеты бурового оборудования. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 428 с.
2. Сазонов Ю.А. Конструирование нестандартных гидравлических машин: Учебное пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 174 с.

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ РОЛИКОВОГО ВКЛАДЫША СТОЛА РОТОРА БУРОВЫХ УСТАНОВОК Васильев М.А.

Научный руководитель - доцент Е.Ю. Валитова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Износостойкость подшипниковых узлов, во многом зависит от качества используемого смазочного материала, параметров контактирующих поверхностей деталей (шероховатости, отклонение формы, волнистости), и физико-механических свойств поверхностного слоя, которые образуются при производстве и изменяются при эксплуатации. Из-за этого, возникает необходимость в совершенствовании методов, повышающих износостойкость подшипниковых узлов машин и механизмов. Улучшение эксплуатационных показателей применяемых смазочных материалов, качества поверхностей и поверхностных слоев трущихся деталей подшипниковых узлов в настоящее время сдерживается отсутствием системного подхода к выбору методов повышения износостойкости. [5]

Вкладыш роликовый предназначен для передачи крутящего момента от стола ротора к ведущей штанге при буровых работах и для выполнения спуско-подъемных операций с бурильной колонной (рис.1) [4].

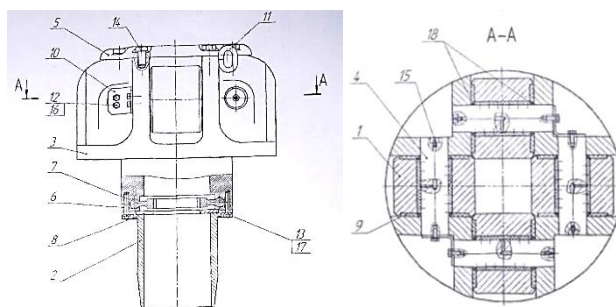


Рис. 1. Вкладыш роликовый. 1 — ролик в сборе; 2 — труба направляющая; 3 — корпус; 4 — ось; 5 — крышка; 6 — диск; 7 — обтиратель; 8 — сектор квадратный; 9 — диск торцевой; 10 — скоба; 11 — ушко; 12, 13, 14 — болт; 15 — масленка; 16, 17 — шайба; 18 — уплотнения

При использовании роликов, которые установлены во вкладыше достигается вращение труб и их согласование с главным вкладышем, чтобы удерживать ведущие бурильные трубы. Когда длина бурильной колонны достигает достаточно большого значения, бурильная труба начинает скользить и опускаться ниже по пробуриваемой скважине. За счет вращения установленных во вкладыше роликов уменьшается истирание бурильных труб, за счет этого можно существенно увеличить срок ее эксплуатации и сократить износ [2].

В процессе эксплуатации роликового вкладыша МК 200.00.00.000-20 происходит быстрый износ стальной втулки и корпуса вкладыша. Из-за потери работоспособности втулки происходит заклинивание и ролик перестает вращаться и появляется люфт, что приводит к повышенному износу оси и рабочей поверхности самого ролика. Это

проявляется в неравномерном износе рабочих поверхностей, в том числе поверхности ведущей штанги. Все это ведет к полной потере работоспособности роликового вкладыша (рис. 2,3,4).



Рис. 2. Изношенный ролик



Рис. 3. Изношенный палец



Рис. 4. Изношенный корпус роликового вкладыша

Восстановление работоспособности роликового вкладыша в условиях цеха:

У изношенных пальцев и роликов сварщики восстанавливают поверхность с небольшим запасом от номинального диаметра методом наплавки, после этого их отдают токарям, где восстанавливается номинальный диаметр (рис 5,6,7,8).

У изношенного корпуса можно восстановить рабочую поверхность методом наплавки после этого поверхность шлифуют угловой шлифовальной машиной (болгарка). Также бывает изношено гнездо пальца, его в условиях цеха восстановить невозможно.

Втулка вытачивается токарем из чугунной заготовки.

Все операции по восстановлению дают не лучший результат. Это связано с изменением материала, так как металл в электродах отличается от заводского, что приводит к быстрому износу рабочих поверхностей. Но это позволяет экономить на закупке новых комплектующих частей.

Эту ситуацию может частично исправить закалка пальцев цементированием. Ролик подвергать закалке нельзя, так как изменение твердости металла ролика может привести к повышенному износу ведущей штанги.



Рис. 5. Реставрация роликов с помощью наплавки



Рис. 6. Восстановленный ролик



Рис. 7. Восстановление пальца наплавкой



Рис. 8. Восстановленный палец

Суть предлагаемого решения.

В целях восстановления и улучшения работоспособности ролика проводится:

закалка пальцев цементированием;

замена втулки на капролоновую или армидовую. При достижении критических износов такая втулка уменьшает износ пальцев. При заклинивании разрушается втулка, а не палец. Так же еще одним поводом отказаться от чугуна является его вредность, при токарных работах он образует мелкую взвесь частиц в воздухе, что плохо сказывается на дыхательной системе рабочего.

использование с торцов ролика дисков из капролона, препятствующих трению ролика с корпусом. Закалка с помощью цементации.

Цементация - это процесс насыщения поверхностного слоя стали углеродом. Различают следующие виды цементации: твердую и газовую цементации, цементацию пастами и жидкостную.

Целью цементации является получение твердой износостойкой поверхности, что достигается обогащением поверхностного слоя углеродом до концентрации 0,8–1,2 % и последующей закалкой с низким отпуском. Цементация и последующая термическая обработка одновременно повышают износостойкость и предел выносливости [3].

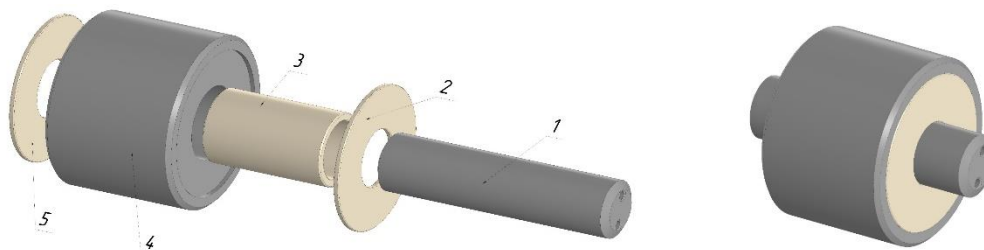


Рис. 9. 3D модель частей ролика. 1 — ось; 2, 5 — диск; 3 — втулка; 4 — ролик

Заключение

Предлагаемые мероприятия позволят существенно снизить износ оборудования после ремонта, уменьшить время ремонта на 10-12 часов и увеличить межремонтный период эксплуатации роликового вкладыша.

При восстановлении и ремонте роликов МК-200 снижается потребность в закупке новых роликов примерно в 2-3 раза. Что в сумме с ранее описанными операциями позволяет экономить до 1 млн. в год [1].

Литература

1. База данных ПАО «Сургутнефтегаз»
2. Вкладыш роликовый направляющий [Электронный ресурс]: ООО завод Югмаш, схема доступа: <http://yugmash.ru/wp-content/uploads/2018/12/VKLADYSH-ROLIKOVYJ-NAPRAVLYAYUSHHIJ-chertezh-1.pdf>
3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1990. — 528 с.
4. Руководство по эксплуатации МК 200.00.00.000-20 РЭ. Вкладыш роликовый CRUISER МК 200.
5. Шец С.П. Повышение износостойкости подшипниковых узлов трения машин и механизмов: Автореферат дис. докт. техн. наук. — Брянск: 2011. — 36 с.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ШАРОСТРУЙНОГО СПОСОБА БУРЕНИЯ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

Исаев Е.А.

Научный руководитель - профессор Л.А. Саруев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

По мнению авторов [2-4], шароструйный способ бурения скважин имеет ряд преимуществ перед механическим вращательным бурением. Применение данного способа при бурении интервалов, представленных твердыми горными породами, может сократить сроки строительства скважин и снизить финансовые затраты. Становится возможно производить бурение в условиях, когда отсутствует возможность размещения над устьем скважины традиционного комплекса оборудования.

На данный момент шароструйный способ бурения не получил промышленного внедрения из-за недостаточной изученности и технической проработки. Поэтому, изучение и совершенствование шароструйного способа бурения является важной задачей.

Подбор наиболее подходящих режимных параметров для шароструйного бурения и геометрических параметров бурового снаряда для требовал проведения большого объема экспериментальных исследований. Для проведения исследований был спроектирован и изготовлен лабораторный стенд.

Целью данной статьи — рассмотреть методы организации, планирования и обработки результатов инженерного эксперимента по исследованию геометрических параметров снаряда для шароструйного бурения и технологических параметров режима бурения на спроектированном лабораторном стенде.

На рис.1 представлены основные узлы конструкции лабораторного стенда. Образец горной породы (16) фиксируется в нижней части снаряда фиксатором (15). Для возможности наблюдать за движением шаров в затрубном пространстве, стенки скважины эмитирует трубка из оргстекла (17). Трубка из оргстекла (17) устанавливается внутрь металлического корпуса (10). Снаряд соединен с линией подачи при помощи соединительных труб, закрепленных на направляющей (5). Возможность вертикального перемещения снаряда обеспечивается при помощи вращения маховика (12).